

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – SETOR PALOTINA

MAIKON TIAGO YAMADA DANILUSSI



GERMINAÇÃO DE SOJA E MILHO COM USO DE BIOFERTILIZANTES

PALOTINA

2019

MAIKON TIAGO YAMADA DANILUSSI

GERMINAÇÃO DE SOJA E MILHO COM USO DE BIOFERTILIZANTES

Dissertação apresentada como requisito parcial
à obtenção do grau de Mestre em Tecnologia
de Bioprodutos Agroindustriais, Setor Palotina,
da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Jonathan Dieter

PALOTINA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

D186 Danilussi, Maikon Tiago Yamada
 Germinação de soja e milho com uso de biofertilizantes /
 Maikon Tiago Yamada Danilussi – Palotina, 2019.
 27f.

 Orientador: Jonathan Dieter
 Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Paraná,
 Setor Palotina, Programa de Pós-graduação em Tecnologia de
 Bioprodutos Agroindustriais.

 1. Dejeito suíno. 2. Cama de aviário. 3. Fertilizantes. I. Dieter,
 Jonathan. II. Universidade Federal do Paraná. III. Título.

CDU 631.8



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR PALOTINA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO TECNOLOGIAS DE
BIOPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS - 40001016083P6

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em TECNOLOGIAS DE BIOPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **MAIKON TIAGO YAMADA DANILUSSI** intitulada: **Germinação de soja e milho com uso de biofertilizantes**, após terem inquirido o aluno e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

PALOTINA, 14 de Fevereiro de 2019.


JONATHAN DIETER

Presidente da Banca Examinadora (UFPR)


LEANDRO PAIOLA ALBRECHT

Avaliador Interno (UFPR)


LAERCIO AUGUSTO PIVETTA

Avaliador Externo (UFPR)

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Francisco Vergílio Danilussi e Sandra Toshie Yamada Danilussi, que sempre se mostraram dispostos a me ajudar e apoiar e todos os momentos da minha vida e que sempre me motivaram e me ensinaram. E é pra quem eu dedico todos meus esforços. Juntamente aos meus irmãos Karina Yamada Danilussi e Bruno Yamada Danilussi, que junto com meus pais, sempre batalharam e buscaram o melhor para mim.

A minha noiva Heloisy Bulla Oliveira, que esteve presente em todos os momentos me dando apoio e forças.

Ao meu Orientador Dr. Jonathan Dieter, pelo acompanhamento, orientação e amizade em todos esses anos.

Aos Professores Dr. Alfredo Junior Paiola Albrecht e Dr. Leandro Paiola Albrecht, pelas contribuições e sugestões no trabalho.

Ao grupo Supra Pesquisa, que me acolheu de braços abertos e me auxiliou em todo o andamento da pesquisa, em especial aos engenheiros agrônomos Juliano Bortoluzzi Lorenzetti e Guilherme Thomazini.

A CAPES pela concessão de bolsa e também a Universidade Federal do Paraná, ao Programa de pós-graduação em Tecnologia de Bioprodutos Agroindustriais.

RESUMO

A cultura do milho (*Zea Mays* L.) e a cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), são as culturas com maior expressão em commodities no Brasil, ambas com suas vantagens, sendo os grãos mais cultivados no país. O incremento de biofertilizantes suínos e avícolas nas culturas, se dá pelo alto valor nutricional dos biofertilizantes, como também a alta produção dos dejetos na região oeste do Paraná. Foram realizados em delineamento inteiramente casualizado, realizados no município de Palotina-Pr, em casa de vegetação com ambiente controlado, em caixas plásticas contendo areia lavada com água destilada, esterilizada e peneirada. Sendo duas culturas (soja e milho) no qual os tratamentos são doses de cama de aviário (0; 2; 4; 6; 8; e 10 t ha⁻¹) e doses de dejetos suíno (0; 25; 50; 75; e 100 m³ ha⁻¹). A germinação das culturas do milho e da soja não se altera dentre a cama de aviário e na germinação do milho nas doses de dejetos suíno, mas o dejetos diminui a germinação da soja. O índice de clorofila Falker na soja diminui com o incremento dos biofertilizantes e o milho aumenta ao índice de clorofila com o incremento das doses. Os comprimentos radiculares decaem com a elevação das doses dos biofertilizantes e os comprimentos aéreos elevam com incrementos dos biofertilizante.

Palavras-chave: Dejetos suíno, cama de aviário, fertilizantes.

ABSTRACT

Maize (*Zea Mays* L.) and soybean (*Glycine Max* (L.) Merrill) are the crops with the greatest expression in commodities in Brazil, both with their advantages, being the most cultivated grains in the country. The increase of pig and poultry biofertilizers in the crops is due to the high nutritional value of the biofertilizers, as well as the high production of the wastes in the western region of Paraná. They were carried out in a completely randomized design, carried out in the municipality of Palotina-Pr, in a greenhouse with controlled environment, in plastic boxes containing sand washed with distilled, sterilized and sieved water. (2, 4, 6, 8 and 10 t ha⁻¹) and doses of wastewater suine (0; 25; 50; 75; and 100 m³ ha⁻¹). Germination of maize and soybean crops does not change between avian bed and germination of corn at doses of wastewater suine, but wastewater suine decreases the germination of soybean. The Falker chlorophyll index in soybean decreases with increasing biofertilizers and maize increases the chlorophyll content with increasing doses. The root lengths decrease with increasing doses of biofertilizers and the aerial lengths increase with biofertilizer increments.

Keywords: Wastewater suine, poultry litter, fertilizer.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	6
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	8
3	MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1	LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO EXPERIMENTAL.....	11
3.2	AVALIAÇÕES	12
3.3	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	13
4	ANÁLISE DE RESULTADOS.....	14
4.1	GERMINAÇÃO	14
4.2	ÍNDICES DE CLOROFILA FALKER	16
4.3	COMPRIMENTO DA PARTE RADICULAR	17
4.4	COMPRIMENTO DA PARTE AÉREA.....	19
5	CONCLUSÃO	21
	REFERÊNCIAS.....	22

1 INTRODUÇÃO

A necessidade de maior produção em um menor espaço cresce, juntamente a crescente populacional, para tal ocorrência, se faz necessário que enriqueça os solos nutricionalmente. Com a maior parte dos fertilizantes sendo importado, algumas medidas são tomadas, a fim de reduzir os custos de produção, tornando uma agricultura mais rentável e sustentável, a suplementação da adubação do solo com a utilização de cama de aviário e de dejetos suínos, que são subprodutos em sua cadeia produtora, é uma ótima saída para o agricultor brasileiro.

Com a região oeste do Paraná sendo uma das maiores produtoras de suínos e aves do Brasil, com consequência a uma abundância dos seus dejetos. Os dejetos suínos e avícolas são considerados problemas em sua cadeia, quando utiliza-se estes em outro seguimento sem que haja danos, considera-se uma destinação satisfatória, busca-se então um equilíbrio para que sua utilização na agricultura não traga prejuízos econômicos e ambientais. Esses dejetos possuem grandes quantidade de nutrientes e matéria orgânica, por este motivo esses dejetos são bem vistos pelos agricultores.

Porém muitos estudos se mostram promissores nas produtividades de soja e milho com uso correto de biofertilizante suíno e avícola, isso se dá pelos seus valores nutricionais, que são ricos em macros nutrientes e possuem baixo custo de aplicação.

É necessário que haja um cuidado com a aplicação destes dejetos no solo, pois eles possuem grandes potenciais de ser contaminantes do solo e da água, podendo provocar o desequilíbrio químico do solo, como também possuem o poder de alterar a física do solo. Mas casos como o dejetos suíno, que tem grande volume de produção, as aplicações em culturas, possuem um caráter mais de descarte, onde acaba se tornando um grande problema pelo seu não controle. Pois a cama de aviário e o dejetos suíno, possuem a propriedade de realizar o selamento superficial, por serem ricos em matéria orgânica em pequenas partículas e também por dissociarem as partículas de argila, fazendo o entupimento dos poros.

Visto tais problemáticas com o uso indevido dos biofertilizantes, é necessário o entendimento dos efeitos que doses de cama de aviário e dejetos suínos quando aplicados no solo, a fim de suplementar nutricionalmente, podem causar na germinação das plantas de soja e milho. Assim, o objetivo do trabalho foi a avaliação dos efeitos que os biofertilizantes avícola e suína nas culturas de soja e milho, na germinação, no índice de clorofila, no comprimento radicular e no comprimento aéreo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O Brasil é um país com alto potencial produtivo, sendo a soja e milho as principais commodities. Representa assim grande importância econômica e social no mundo, pois a soja é a oleaginosa mais produzida e consumida, isto se deve ao fato de apresentar alto teor proteico nos grãos, cerca de 36 a 40 %, e 18 % de óleo (MIRAGAYA, 2005). O milho por sua vez, é o cereal com maior expressão, com produção de mais de 91 milhões de toneladas na safra 2018/2019 (CONAB, 2019).

De acordo a safra 2017/2018 a produção de soja foi de mais de 116 milhões de toneladas, deixando o Brasil como segundo maior produtor e o maior exportador do grão no mundo, representando mais de 48% de toda soja exportada no mundo. Quanto ao milho, a exportação nacional foi na casa dos vinte e sete milhões de toneladas (CONAB, 2019).

As projeções do MAPA (2017), para produção de grãos no Brasil é de aproximadamente 24% até 2027, contudo os solos brasileiros são naturalmente ácidos e nutricionalmente pobres, devido a isso, é necessário aplicação de grande quantidade de fertilizantes a fim de torna-los equilibrados, contudo, a maior parte da matéria prima dos fertilizantes minerais é importada, representando mais de 18% dos custos de produção em culturas de primeira safra (CONAB, 2018). Para uma ótima produtividade, o incremento de fertilizantes vem crescendo a cada safra na agricultura brasileira, onde a maior parte dos fertilizantes utilizados no Brasil, são importados do Canadá, Rússia e Estados Unidos da América (DIAS e FERNANDES, 2006).

Em diversas regiões do país se faz viável o aproveitamento de subprodutos da avicultura e suinocultura, ou seja, cama de aviário e dejetos suínos. Dentre estas regiões está o oeste paranaense, o qual concentra grande parte do rebanho suíno do estado, que detém 17,85% do rebanho nacional de suínos e 34,17% do total de frangos produzidos no Brasil, portanto há uma enorme geração de resíduos (SEAB, 2019).

Para Higashikawa et al. (2010), os biofertilizantes são uma alternativa racional de conciliar grandes produtividades agrícolas, fonte de economia, auxiliando com uma agricultura sustentável e social.

O aumento dos custos de fertilizantes minerais e os impactos ambientais gerados pela extração e fabricação dos fertilizantes minerais têm impulsionado a demanda pelo uso de fertilizantes provenientes de fontes alternativas (MELO et al., 2008). A cama de aviário possui em média 3,5% de N_2 , 3,8% de P_2O_5 e 3,0% de K_2O enquanto o dejetos de suíno apresenta teores médios de 2,8% de N_2 , 2,4% de P_2O_5 e 1,5% de K_2O , além de outros macro e micronutrientes, segundo Comissão de química e fertilidade do solo de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (2004). O mesmo autor afirma que em geral esterco orgânicos sólidos com maiores teores de relação carbono/nitrogênio são decompostos mais lentamente e os dejetos sólidos apresentam maior quantidade de nutrientes minerais prontamente disponíveis para absorção.

A grande produção de carne de aves no Brasil acarreta numa grande produção de dejetos oriundos desta cadeia, estima-se que são produzidos próximos a 2,19kg de cama aviário por frango de corte (AIRES, 2013). Este produto consiste em todo o material que é excretado pelas aves, restos de aves (penas), ração e material absorvedor, que na maioria das granjas é utilizado a maravalha (HAHN et al., 2012).

A cama de aviário que é comumente utilizado na agricultura, é aplicada sem critérios, com finalidade principal de elevar os teores de matéria orgânica no solo e incrementar nitrogênio na cultura (ROGETI et al., 2015). Com a finalidade de minimizar os impactos negativos ocasionados pelo mal-uso da cama avícola, Kunz, Higashihara e Oliveira (2005) diz que uma alternativa é a compostagem, tornando a cama mais eficiente e assim desfrutando de forma menos impactante na aplicação agrícola.

A dose dos biofertilizantes adequada, irá depender do tipo de solo, da cultura empregada, das condições física e química do solo e da região trabalhada, mas em muitos eventos, a cama de aviário se mostra promissor para o complemento de adubação (MENEZES et al., 2004; KONZEN, 2003).

A suinocultura é uma das atividades com grande crescimento na região oeste paranaense e a utilização de dejetos suíno é cada vez mais frequente nas lavouras, tendo alto potencial poluidor mesmo tendo características que podem ser aproveitadas como fertilizantes em sistemas agrícolas (FRIGO et al., 2015).

O manejo adequado da ARS, deve seguir recomendações técnicas de armazenamento e tratamento em esterqueiras ou lagoas anaeróbias, para que posteriormente possa ser distribuído nas áreas de plantio como biofertilizante (DIONE et al., 2014). Porém, a aplicação feita de forma não controlada e continuas, podem vir a trazer toxidez ao solo, devido o desequilíbrio nutricional, para que o solo venha a apresentar algum problema através da aplicação de dejetos suínos, dependerá de alguns fatores, como o tempo de manejo da área, tipo de solo, qualidade química e física, tanto do solo, quanto do dejetos, entre outras (MAGGI et al., 2013).

A utilização de ARS em quantidades superiores as recomendadas ou de forma contínua sem acompanhamento, podem resultar em impacto ambiental, como alterações nos atributos químicos, físicos e biológicos no solo, poluição das águas, reduções na produtividade e qualidade dos produtos (REZANIA et al., 2015; URBANO et al., 2015; COSTA et al., 2017).

A grande utilização dos biofertilizantes, alguns parâmetros começaram a ser observados, nas quais, a partir de certa quantidade de dejetos inserido no sistema, tinha um menor rendimento da produtividade, outra observação foi a redução da germinação em alguns casos (MENEZES ET AL., 2004; GIACOMINI, E AITA., 2008; TORRES ET AL., 2012).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido em abril de 2018 na Universidade Federal do Paraná- Setor Palotina, município de Palotina-Pr nas coordenadas 24°17'36.9"S 53°50'27.0"W, em casa de vegetação do tipo Van der Hoeven®, com ambiente e precipitação diária controlado (estimando a 5mm) e temperatura variando entre 18 à 27 °C, conforme recomendação.

A condução para os experimentos fora em 20 caixas de plástico, com medidas: 53,6 cm (Comprimento) x 32,7 cm (Largura) x 10 cm (Altura), e volume de 0,01753m³. As caixas continham areia peneirada em malha 8mm, lavada com água destilada e esterilizada. Cada caixa recebeu um tratamento, contendo quatro repetições (MARCOS FILHO, et al. 2009; ARAGÃO, et al. 2001).

Utilizou-se sementes de soja, cultivar M5947 IPRO e sementes de milho, cultivar DKB 290 PRO3. Cada parcela era composta por 20 sementes, disposta a 2 cm de profundidade e 1,5 cm de espaçamento na linha.

Os tratamentos realizados foram cama de aviário e dejetos suíno nas respectivas quantidades e doses:

Cama De Aviário: 0, 2, 4, 6, 8, e 10 t ha⁻¹, (FELINI e BONO, 2015), conforme Tabela 1 com suas respectivas quantidades de N, P₂O₅ e K₂O, após determinação laboratorial. A cama de aviário foi retirada em uma propriedade no município de Palotina-Pr, que encontrava-se após oito ciclos de aves, no ano de 2018.

Tabela 1. Descrição do tratamento cama de aviário, com respectivas quantidade de de N, P₂O₅ e K₂O fornecidos por dose.

Tratamentos	Dose	N total	P ₂ O ₅	K ₂ O
		Kg ha ⁻¹		
cama de aviário (t ha ⁻¹)	0	0	0	0
	2	42	18	67
	4	84	36	133
	6	126	53	200
	8	168	71	266
	10	210	89	333

Dejeto Suíno: 0, 25, 50, 75, e 100m³ ha⁻¹, (PEREIRA et al., 2010) conforme Tabela 2 com suas respectivas quantidades de N, P₂O₅ e K₂O, após determinação laboratorial. O dejeto suíno líquido foi coletado em um biodigestor no município de Palotina-Pr, no ano de 2018.

Tabela 2 Descrição do tratamento dejeto suíno, com respectivas quantidade de N, P₂O₅ e K₂O fornecidos por dose.

Tratamentos	Dose	N total	P ₂ O ₅	K ₂ O
		Kg ha ⁻¹		
Dejeto suíno (m ³ ha ⁻¹)	0	0	0	0
	25	76	29	43
	50	151	59	86
	75	227	88	128
	100	302	117	171

3.2 AVALIAÇÕES

Para a avaliação da emergência de plântulas, obedeceu às Regras brasileiras de sementes (RAS), onde milho é avaliado ao sétimo dias após a semeadura e a soja foi avaliado ao oitavo dia após a semeadura, onde foram realizados a contagem das plântulas emergidas (BRASIL, 2009).

Para as avaliações de: clorofila; comprimento radicular; e comprimento aéreo; os tratamentos que receberam milho, foram avaliados no 14º dia após a

semeadura e os tratamentos que receberam soja, foram avaliados no 16º dia após a semeadura, que é o dobro dos dias estipulados para determinação de germinação (PESSOA, et al. 2000; PELEGRINELLO SCHUAB, et al. 2006).

As avaliações de clorofila foram realizadas com auxílio do medidor de teor de clorofila Falker CFL1030, seguindo as recomendações do fabricante, com avaliação de clorofila em seis plantas por parcela e realizado a média (FALKER, 2008).

O Comprimento aéreo e o radicular foram realizados após a retirada de toda a areia e feito a limpeza das plântulas com auxílio de água corrente, então foram realizadas as medições da parte aérea e da parte radicular.

3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise dos dados obtidos, foram realizadas uma análise descritiva dos dados, com verificação da normalidade dos erros e os resultados submetidos à análise de variância com comparação de médias pelo Tukey ao nível de 5% de significância. O Programa estatístico utilizado foi o Sisvar (FERREIRA, 2011).

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1 GERMINAÇÃO

A germinação da cultura da soja obteve diferenças quando incrementado o biofertilizante líquido suíno, não sendo evidenciado o mesmo comportamento na cultura do milho, conforme Tabela 3.

Tabela 3 Germinação de soja e milho, por 20 sementes, em areia com doses de dejetos suíno líquido, 7 dias após semeado o milho e 8 dias após semeado a soja, no ano de 2018, Palotina-Pr.

Cultura	Dejeto suíno (m³ ha⁻¹)				
	0	2	5	7	10
Soja	91,25A	61,25B	31,25CD	40,00C	27,50D
Milho	97,50A	97,50A	96,25A	97,50A	95,00A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade

Não houve diferença significativa entre as doses de dejetos suíno para a germinação do milho, e para a dose zero, onde não houve aplicação de dejetos suíno líquido, não há diferença entre a germinação de soja e milho, e quando se observa o aumento das doses de dejetos suíno a soja tem um declínio na sua germinação, diferenciando estatisticamente de quando não há o tratamento com dejetos suíno.

O biofertilizante cama de aviário, não interferiu a germinação da soja e do milho, segundo a Tabela 4.

Tabela 4 Germinação de soja e milho, com 20 sementes por parcela, em areia com doses de cama de aviário, 7 dias após semeado o milho e 8 dias após semeado a soja, no ano de 2018, Palotina-Pr.

Cultura	Cama de aviário (t ha ⁻¹)					
	0	2	4	6	8	10
Soja	91,25	91,25	92,50	92,50	91,25	93,75
Milho	97,50	97,50	100,00	97,50	96,25	98,75

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade

A germinação nas culturas de soja e milho não alteraram significativamente em doses até 10 m³ ha⁻¹ de cama de aviário, quando comparado a dose 0, mostrando que o incremento do biofertilizante é seguro no aspecto germinação destas culturas.

Assim, a germinação das culturas do milho e da soja se manteve constante em todos os tratamentos estabelecidos dentre a cama de aviário, o mesmo observado no milho nas doses de dejetos suíno, mas o mesmo não aconteceu para a soja.

Essa ocorrência pode se dar, onde as causas da dormência podem ser controladas por alguns fatores, entre eles, pelo sistema de controle de entrada de água no interior da semente e alguns subsistemas que são sensíveis aos níveis de oxigênio e gás carbônico (CARVALHO E NAKAGAWA, 1983). Onde a semente da soja tem o comportamento de seu tegumento ser pouco poroso, dificultando a entrada de água no seu interior, como também, realiza poucas trocas gasosas, diferentemente do milho é uma espécie que usualmente é classificada como sementes que tem grande poder de absorção de água (HUNTER E ERICKSON, 1952). Uma vez que os dejetos suínos líquidos têm a propriedade de causar o selamento superficial do solo, por ser rico em micropartículas, entupindo os macroporos e desta forma, dificultando as trocas gasosas, mesma característica é menos evidente na cama de aviário, sendo necessário doses muito grandes, fora do contexto (LOEHR, 1977).

4.2 ÍNDICES DE CLOROFILA FALKER

Os índices de clorofila representados na Tabela 5 para as doses de cama de aviário, e na Tabela 6 para as doses com dejetos suíno, esses dados foram coletados aos 14 dias após o semeadura do milho e 16 dias para a soja.

Tabela 5 Índices de clorofila falker na soja e no milho, em areia com doses de cama de aviário, 14 dias após o semeadura do milho e 16 dias após o semeadura a soja, no ano de 2018, Palotina-Pr.

Cultura	Cama de aviário (t ha ⁻¹)					
	0	2	4	6	8	10
Soja	44,56 A	33,49 C	38,88 B	39,34 B	38,04 B	38,27 B
Milho	30,09 BC	29,07 C	29,48 C	31,75 ABC	32,39 AB	34,06 A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade

Porém dentre a soja, há diferença significativa das índices de clorofila com o incremento da cama de aviário, sendo a dose de 2 t ha⁻¹ a que houve menor índice de clorofila falker e a maior sendo a dose 0, as doses de 4, 6, 8 e 10 t ha⁻¹, são iguais estatisticamente.

No milho, as doses 6, 8 e 10 t ha⁻¹ foram as doses que obtiveram maiores valores de ICF, permitindo visualizar que há uma maior ICF quando se aumenta as doses de cama de aviário.

Tabela 6 Índice de clorofila falker na soja e no milho, em areia com doses de dejetos líquidos suíno, 14 dias após o semeadura do milho e 16 dias após o semeadura a soja, no ano de 2018, Palotina-Pr.

Cultura	Dejetos suíno (m ³ ha ⁻¹)				
	0	2	5	7	10
Soja	44,56 A	38,43 B	39,49 B	38,44 B	34,36 C
Milho	30,09 C	30,65 BC	32,25 BC	34,72 A	32,84 AB

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade

Com a utilização de dejetos suíno na soja, os valores de ICF se diferenciam significativamente, sendo a dose 0 com maiores índices e a dose 10 com menores índices, onde as doses 2, 5 e 7 são iguais estatisticamente.

Para o milho, as duas maiores doses de dejetos, obtiveram maiores índices de ICF, evidenciando o incremento de ICF, quando comparado a dose 0.

O teor de nitrogênio está diretamente relacionado com o valor de clorofila presente na planta (SCHADCHINA e DMITRIEVA, 1995). Tendo em vista que Aratani et al. (2008), concluem que o incremento de nitrogênio na cultura da soja não propicia aumento da produtividade, de Carvalho Mendes et al. (2008) em mesmo seguimento, observa que a soja perde poderes de fixação biológica de nitrogênio com doses acima de 200 kg de nitrogênio por hectare. Assim podemos ver a forte relação em quantidade de nitrogênio incrementado na soja e o índice de clorofila Falker.

Para o milho, o incremento de nitrogênio no sistema é um dos fatores de maior importância para as atividades fisiológicas da cultura do milho, entre elas, a taxa fotossintética (PIONNER, 1995).

4.3 COMPRIMENTO DA PARTE RADICULAR

Tabela 7 Comprimento radicular (cm) da soja e do milho, em areia com doses de dejetos líquidos suíno, 14 dias após semeadura do milho e 16 dias após semeadura da soja, no ano de 2018, Palotina-Pr.

Cultura	Dejetos suíno ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$)				
	0	2	5	7	10
Soja	18,89 A	17,40 A	13,39B	13,01 B	12,72 B
Milho	31,98 A	27,67 B	24,41 C	26,39 B	23,31 C

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade

Dentre as doses do biofertilizante dejetos suíno para a soja, nota-se os maiores comprimentos da raiz nas menores doses, 0 e 2 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$, e entre as doses 5, 7 e 10 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$, são iguais estatisticamente. No milho o maior

comprimento radicular é quando não há o incremento do biofertilizante, onde os menores índices de comprimento da raiz são nas doses de 5 e 10 m³ ha⁻¹.

Dentre as doses de cama de aviário, tem-se os maiores comprimentos radiculares na dose 0, ou seja, sem o incremento do biofertilizantes, e os menores comprimentos radiculares foram os que receberam a maior dose de cama de aviário (10 t ha⁻¹) em ambas as culturas.

Tabela 8 Comprimento radicular (cm) da soja e do milho, em areia com doses de cama de aviário, 14 dias após semeado o milho e 16 dias após semeado a soja, no ano de 2018, Palotina-Pr.

Cultura	Cama de aviário (t ha ⁻¹)					
	0	2	4	6	8	10
Soja	18,89 A	15,74 BCD	16,28 B	16,08 BC	14,23 CD	13,83 D
Milho	31,98 A	25,56 BC	25,15 BC	26,37 B	25,97 B	23,66 C

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade

Em geral, podemos ver uma grande relação existente entre a quantidade de biofertilizante inserido no meio com o comprimento radicular das duas espécies em questão, na qual alguns fatores podem ter trazido tal efeito, Brown e Scott (1984) afirmam que o comprimento radicular varia conforme a localização das raízes no solo, a densidade e aeração do solo, fertilidade, pH e presença de elementos tóxicos. Proença e Bittencourt (1994) e Oliveira et al. (2000) observaram que o uso dos biofertilizantes, cama de aviário e dejetos suíno, no solo tem o poder de dificultar a capacidade de infiltração de água no solo, dando-se pela decomposição da matéria orgânica, vindo a selar os poros, uma vez que o selamento provocado pelo dejetos suíno tem maior poder.

Também o dejetos suíno contem elevadas concentrações de nutrientes, o que pode levar um desbalanço químico no solo, dentre eles, há uma grande concentração de cobre e zinco, que são metais pesados, nas quais pequenas quantidades podem causar grandes prejuízos no solo (GRÄBER et al., 2005, SCHERER et al., 2010)

4.4 COMPRIMENTO DA PARTE AÉREA

Para a cultura da soja, as doses de dejetos suíno que obtiveram maior comprimento radicular foi a de 0, 5 e 7 m³ ha⁻¹, onde os menores comprimentos radiculares foram com 2 e 10 m³ ha⁻¹ de dejetos.

Na cultura do milho, a menor dose do biofertilizante, foi a que apresentou o menor comprimento radicular, sendo a dose de 7 a que apresentou o maior comprimento, empatado com a dose de 10, que também estava empatado estatisticamente com as doses intermediárias de 2 e 5 m³ ha⁻¹.

Tabela 9 Comprimento aéreo (cm) da soja e do milho, em areia com doses de dejetos suíno líquido, 14 dias após semeadura do milho e 16 dias após semeadura da soja, no ano de 2018, Palotina-Pr.

Cultura	Dejetos suíno (m ³ ha ⁻¹)				
	0	2	5	7	10
Soja	12,60 A	9,67 B	13,88 A	14,05 A	10,08 B
Milho	21,93 C	26,60 B	26,76 B	28,56 A	28,08 AB

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade

Os índices de comprimento aéreo para a cultura do milho foram maiores em todas as dosagens em comparação a soja, já dentro o fator cama de aviário na soja os valores de comprimento aéreo não seguiram um padrão, onde os menores comprimentos aéreos foram com as doses de 0 e 8 t ha⁻¹ (Tabela 10), para o milho, pode-se observar que o incremento do biofertilizante vai crescendo, conforme aumenta as doses do biofertilizante, sendo as doses 8 e 10 t.ha⁻¹ com maiores comprimentos da parte aérea.

Tabela 10 Comprimento aéreo (cm) da soja e do milho, em areia com doses de cama de aviário, 14 dias após semeado o milho e 16 dias após semeado a soja, no ano de 2018, Palotina-Pr.

Cultura	Cama de aviário (t ha ⁻¹)					
	0	2	4	6	8	10
Soja	12,60 C	16,55 A	15,59 AB	17,48 A	13,92 BC	16,66 A
Milho	21,93 D	26,11 C	28,93 B	30,23 B	34,06 A	34,70 A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade

Visto que até certo nível, os comprimentos aéreos elevaram com incrementos dos biofertilizantes em relação a dose zero, como é observado que o milho tem maior sensibilidade aos biofertilizantes.

Para tal efeito, podemos observar que fornecimento de nutrientes para as plantas, resultou num maior incremento de comprimento foliar, visto que quando se utiliza doses adequadas de nutrientes em suplementação para as culturas, as mesmas têm capacidade de produzir maior área foliar, consequentemente, melhorando as índices fotossintéticas (MALAVOLTA, 1989). Sendo que no início do desenvolvimento da cultura, é primordial a boa relação entre parte radicular com a parte aérea (LARCHER, 2004).

O uso de Biofertilizantes irá depender da cultura em que estiver empregando, onde a soja é mais sensível ao dejetos suíno líquido. Porém o milho se mostrou com maior aceitação aos dejetos animais.

Assim sendo necessário um cuidado redobrado ao utilizar biofertilizantes na cultura da soja, mostrando potencial prejudicial na emergência.

5 CONCLUSÃO

A germinação das culturas do milho e da soja não se altera dentre a cama de aviário e na germinação do milho nas doses de dejetos suíno, mas o dejetos diminui a germinação da soja.

O índice de clorofila Falker na soja diminui com o incremento dos biofertilizantes e o milho aumenta ao índice de clorofila com o incremento das doses.

Os comprimentos radiculares decaem com a elevação das doses dos biofertilizantes e os comprimentos aéreos elevam com incrementos dos biofertilizante.

REFERÊNCIAS

AIRES, A. M.; JÚNIOR, J. L.; MORAES, J. C. B.; FONSECA, G.P.M; LORASQUI, D. Estudo de viabilidade econômica para sustentabilidade energética e ambiental de plantas de biogás: desenvolvimento tecnológico. **Cubo**. **1 ed.**, p.27, 2013.

ARAGÃO, C.A.; LIMA, M.W.P.; MORAIS, O.M.; NEVES, M.B.; ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D.; BOARO, C.F.S.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C. Fitorreguladores na germinação de sementes e no vigor de plântulas de milho super doce. **Revista Brasileira de Sementes**, 23(1), 62-67. 2001

ARATANI, R. G., LAZARINI, E., MARQUES, R. R., & BACKES, C. Adubação nitrogenada em soja na implantação do sistema plantio direto. **Bioscience Journal**, 31-38. 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: **MAPA/ACS**, 2009.

BROWN, D.A. & SCOTT, H.D. Dependence of crop growth and yield on root development and activity. In: BARBER, S.A. & BOULDIN, D.R., eds. Roots, nutrient and water influx, and plant growth. Madison, **American Society of Agronomy**, p.101-136. 1984.

CARVALHO, N. M. de; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 2.ed. rev. Campinas: **Fundacao Cargill**, 1983.

CARVALHO MENDES, I., DOS REIS JUNIOR, F. B., HUNGRIA, M., DE SOUSA, D. M. G., & CAMPO, R. J.. Adubação nitrogenada suplementar tardia em soja cultivada em latossolos do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 43(8), 1053-1060. 2008

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO, CQFS-RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 2004.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. Brasília: **Conab**, 2018.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. Brasília: **Conab**, 2019.

COSTA, M. T. M.; MARQUES, M. V. A.; MATOS, A. T.; SILVERIO, T. H. R.; PENIDO, D. L. A. Alterações químicas e físico-químicas do solo com aplicações sucessivas de esgoto doméstico bruto como alternativa de disposição final do cultivo de forrageira. **Periódico Tchê Química**, v. 15, n. 29, p. 148 – 155, 2017.

DIAS, V. P.; FERNANDES, E. Fertilizantes: uma visão global sintética. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 24, p. 97-138, 2006.

DIONE, M.; OUMA, E. A.; ROESEL, K.; KUNGU, J.; LULE, P.; PEZO, D. Participatory assessment of animal health and husbandry practices in smallholder pig production systems in three high poverty districts in Uganda. **Preventive Veterinay Medicine**, v. 117, n.1, p. 565 – 576, 2014.

FALKER AUTOMAÇÃO AGRÍCOLA. Manual do medidor eletrônico de teor clorofila (ClorofiLOG/CFL 1030). 2008.

FELINI, F. Z., & BONO, J. A. M. Produtividade de soja e milho, em sistema de plantio com uso de cama de frango na região de Sidrolândia-MS. **Ensaio e Ciência: C. Biológicas, Agrárias e da Saúde**, 15(5). 2015.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia (UFLA)*, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FRIGO, E. P.; ALVES, H. J.; FRIGO, M. S.; ARAUJO, C. H. C.; BASTOS, R. K. Biomassa residual rural proveniente de diferentes atividades agropecuárias brasileiras. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 30, n. 1, p. 21 – 26, 2015.

GIACOMINI, S. J., AITA, C. Cama sobreposta e dejetos líquidos de suínos como fonte de nitrogênio ao milho. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa-MG, 32, 195-205, 2008.

GRÄBER, I.; HANSEN, J.F.; OLESEN, S.E.; PETERSEN, J.; OSTERGAARD, H.S.; KROGH, L. Accumulation of copper and zinc in Danish agricultural soils in intensive pig production areas. **Danish Journal of Geography**, Copenhagen, n. 105, p. 15-22, 2005.

HAHN, L., PADILHA, M.T.S., PADILHA, J.C.F.; POLI, A.; RIEFF, G.G. Persistência de patógenos e do antibiótico salinomycin em pilhas de compostagem de cama de aviário. **Arch. Zootec**, p. 279-285, 2012.

HIGASHIKAWA, F. S.; SILVA, C. A.; BETTIOL, W. Chemical and physical properties of organic residues. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 1743-1752, 2010.

HUNTER, J. R.; ERICKSON, A. E. Relation of seed germination to soil moisture tension. **Agronomy journal**, Madison, 44: 107-9, 1952.

KONZEN, E. A. Fertilização de lavoura e pastagem com dejetos de suínos e cama de aves. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 3 p. (Circular técnica, 31). 2003.

KUNZ, A., HIGARASHI, M. M., & DE OLIVEIRA, P. A. Tecnologias de manejo e tratamento de dejetos de suínos estudadas no Brasil. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, 22(3), 651-665. 2005.

LARCHER, W. Ecofisiologia vegetal. São Carlos: **RiMA Artes e Textos**, 531p. 2004.

MAGGI, C. F., DE FREITAS, P. S., SAMPAIO, S. C., & DIETER, J.. Lixiviação de nutrientes em solo cultivado com aplicação de água residuária de suinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi**, 15(2). 2011.

MALAVOLTA, E. ABC da Adubação. 5. ed. São Paulo: **Agronômica Ceres**, 292 p. 1989.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Valor Bruto da Produção - **Lavouras e pecuária** – Brasil. 2017.

MARCOS FILHO, J., KIKUTI, A. L. P., & LIMA, L. B. D. Métodos para avaliação do vigor de sementes de soja, incluindo a análise computadorizada de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**, 31(1), 102-112. 2009.

MELO, L. C. A.; SILVA, C. A.; DIAS, B. DE O. Caracterização da matriz orgânica de resíduos de origens diversificadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.101-110, 2008.

MENEZES, J., ALVARENGA, R., SILVA, G., KONZEN, E., & PIMENTA, F. Cama de frango na agricultura: perspectivas e viabilidade técnica econômica. Rio Verde: **FESURV**, 2004. Boletim técnico, 3. 2004.

MIRAGAYA, J. C. G. Biodiesel: tendências no mundo e no Brasil. Informe Agropecuário, **Embrapa**, Belo Horizonte, v. 26, n. 229, p. 7-13, 2005.

OLIVEIRA, R. A.; CAMPELO, P. L. G.; MATOS, A. T.; MARTINEZ, M. A.; CECON, P. R. Influência da aplicação de águas residuárias de suinocultura na capacidade de infiltração de um solo podzólico vermelho-amarelo. **Revista Brasileira Eng. Agric. Ambiental.**, Campina Grande. V. 4, n.2, 2000.

PELEGRINELLO SCHUAB, S. R., DE LUCCA E BRACCINI, A., DE BARROS FRANÇA NETO, J., SCAPIM, C. A., & MESCHEDE, D. K. Potencial fisiológico de

sementes de soja e sua relação com a emergência das plântulas em campo. **Acta Scientiarum. Agronomy**, 28(4). 2006.

PEREIRA SEIDEL, E., GONÇALVES JUNIOR, A. C., VANIN, J. P., STREY, L., SCHWANTES, D., & NACKE, H. Aplicação de dejetos de suínos na cultura do milho cultivado em sistema de plantio direto. **Acta Scientiarum. Technology**, 32(2). 2010.

PESSOA, A. C. S., LUCHESE, E. B., & LUCHESE, A. V. Germinação e desenvolvimento inicial de plantas de milho, em resposta ao tratamento de sementes com boro. **Revista brasileira de ciência do solo**, 24(4). 2000

PIONNER. Efeitos do nitrogênio. **Revista Área Polo**, São Paulo, v. 5, n. 11, p. 12-6, 1995.

PROENÇA, C. E. M.; BITTENCOURT, P. R. L. Manual de piscicultura tropical. Brasília: **IBAMA**, 1994.

REZANIA, S.; PONRAJ, M.; TALAIEKHOZANI, A.; MOHAMAD, S. E.; DIN, M. F. M.; TAIB, S. M.; SABBAB, F.; SAIRAN, F. M. Perspectives of phytoremediation using water hyacinth for removal of heavy metals, organic and inorganic pollutants in wastewater. **Journal of Environmental Management**, v. 163, n. 1, p. 125 – 133, 2015.

ROGETI, D. A.; ERNANI, P. R.; LOURENÇO, K. S.; CASSOL, P.C.; GATIBONI, L. C. Mineralização e nitrificação do nitrogênio proveniente da cama de aves aplicada ao solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, n.6, p.534–540, 2015.

SCHADCHINA, T.M. e DMITRIEVA, V.V. Leaf chlorophyll content as a possible diagnostic mean for the evaluation of plant nitrogen uptake from the soil. **Journal of Plant Nutrition**, 18:1427-1437, 1995.

SCHERER, E.E.; NESI, C.N.; MASSOTTI, Z. Atributos químicos do solo influenciados por sucessivas aplicações de dejetos suínos em áreas agrícolas de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.34, p.1375-1383, 2010.

SEAB- SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO – **DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL**- Suinocultura Paranaense, Brasil, 2019.

TORRES, G. N., VENDRUSCOLO, M. C., SANTI, A., PEREIRA, P. S. X., & SOARES, V. M. Desenvolvimento de mudas de pinhão manso sob diferentes doses de cama de frango no substrato. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 6(4), 244-250. 2012.

URBANO, V. R.; MENDONÇA, T. G.; BASTOS, R. G.; SOUZA, C. F. Physical-chemical effects of irrigation with treated wastewater on Dusky Red Latosol soil. **Rev. Ambient. Água**, Taubaté, v. 10, n. 4, p. 737-747, dez, 2015.